

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-24264

(43) 公開日 平成7年(1995)1月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D	61/14	8014-4D		
	63/02	6953-4D		
	65/02	5 2 0	8014-4D	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-171719

(22) 出願日 平成5年(1993)7月12日

(71) 出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都中央区京橋2丁目3番19号

(72) 発明者 小林 真澄

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(72) 発明者 亘 謙治

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号

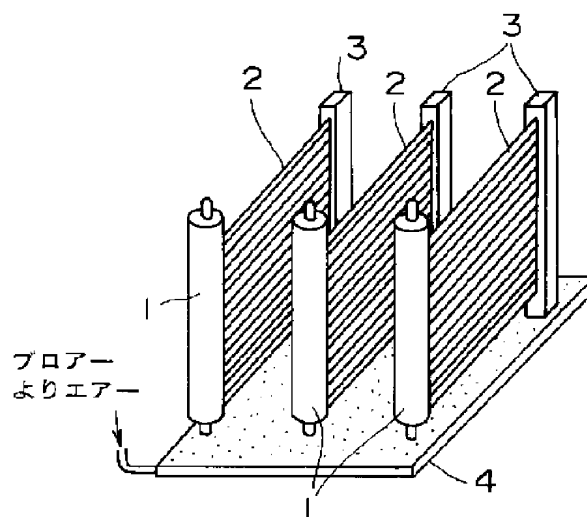
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(54) 【発明の名称】 中空糸膜モジュールを用いた濾過方法

(57) 【要約】 (修正有)

【構成】 シート状の平型中空糸膜モジュール2の下方から、散気管4を通してエアによるスクラビングを連続的若しくは断続的に行いながらろ過するに際し、シート面が垂直となるように該モジュールを配置してろ過を行う。

【効果】 本発明の平型中空糸膜モジュールを用いたろ過方法は、高汚濁性水のろ過方法に於て、洗浄効率を向上し、膜面の目詰りを抑制することで、高いろ過流量を長時間保つことが可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シート状の平型中空糸膜モジュールの下方からエアによるスクラビングを連続的若しくは断続的に行いながら液体を濾過するに際し、シート面が垂直となるように該モジュールを配置することを特徴とする中空糸膜モジュールを用いた濾過方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は中空糸膜モジュールを用いた濾過方法に関し、特に汚濁性の高い液体を中空糸膜モジュールで濾過するのに適した濾過方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、中空糸膜モジュールは、無菌水、飲料水、高純度水の製造や、空気の浄化といったいわゆる精密濾過の分野において多く使用されてきたが、近年、下水処理場における二次処理、三次処理や浄化槽における固液分離等の高汚濁性水処理用途に用いる検討が様々な形で行われている。

【0003】 このような用途に用いる中空糸膜モジュールは、濾過処理時における中空糸膜の目詰まりが大きいために、一定時間濾過処理後、空気を送って中空糸膜を振動させて膜表面を洗浄したり、濾過処理と逆方向に処理水を通水するなどの膜面洗浄を繰り返し行っている。

【0004】 しかしながら、これらの分野で用いられている中空糸膜モジュールは、従来の精密濾過の分野において用いられてきた円形状や同心円状に中空糸膜を集束して配置した円筒形タイプのものが殆んどであった。又、改良が施されるとしても、中空糸膜の充填率や充填形態を変えるだけのものが多かった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来の中空糸膜モジュールを用いて高汚濁性水（例えば、 $ss \geq 50 \text{ ppm}$ 、 $TOC \geq 100 \text{ ppm}$ ）の濾過処理を行った場合には、使用に伴い中空糸膜表面に付着した有機物等の堆積物を介して、中空糸膜同士が固着（接着）して一体化されることにより、モジュール内の中空糸膜の有効膜面積が減少し、濾過流量の急激な低下がみられた。

【0006】 又このようにして中空糸膜同士が固着して一体化した中空糸膜モジュールを定期的に膜面洗浄や逆洗を行う場合も、一旦固着一体化したモジュールの機能回復は容易ではなく、洗浄効率の低下がみられた。

【0007】 この問題の解決策として、集束型の中空糸膜モジュールに換えて、中空糸膜をシート状に配置し、中空糸膜の片端部あるいは両端部が、一つ或は異なる二つのハウジング内の固定部材でそれぞれ開口状態を保ちつつ固定されてなる中空糸膜モジュールであって、固定部材の中空糸膜に垂直な断面の形状がいずれも細長いほぼ矩形である中空糸膜モジュールが提案されている。

【0008】 このようなシート状の平型の中空糸膜モジュールは、中空糸膜を層間隔を設けて内外層に均等に配

置させることが可能となり、膜面洗浄の際、中空糸膜表面を均等に洗浄することが極めて容易となるので、これまでのような濾過効率の低下を抑えることができるなど、高汚濁性水の濾過に適したモジュールである。

【0009】 平型の中空糸膜モジュールの膜面洗浄はエアースクラビングで糸を振動させる等の方法で行うが、シート面を水平にして複数のモジュールを上下に積層して固定し、モジュールの下方からエアを送り、スクラビング洗浄を行う場合、下から1個ないし3個までのモジュールにはエアバブルが当たっているが、それよりも上方のモジュールに対してはエアバブルが中空糸間を通過し難く、モジュールの外側、即ち中空糸膜の無い部分をエアバブルが通過するため上方のモジュールでは膜面洗浄が効率良く行われていないことがある。

【0010】 そこで、それぞれのモジュールに均等にエアースクラビングを行うためにモジュールを積層せず、シート面を水平にした状態で、横に並列した場合、缶体や槽が必要以上に大きくなる。

【0011】 又エアバブルが通過していない箇所では、懸濁物質がシート面に沈降、堆積、あるいは付着して、有効膜面積の減少および目詰まりを進行させる等の問題がある。

【0012】 本発明は、シート状の平型中空糸膜モジュールを用いた液体、特に高汚濁性水の濾過に於けるこのような問題点を解決したものであり、シート状の平型中空糸膜モジュールを用いた濾過方法に於て、モジュール全体が効率良く膜面洗浄でき、有効膜面積の減少や膜面の目詰まりの進行を抑えるような、濾過方法を提供することをその目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】 即ち本発明の要旨は、シート状の平型中空糸膜モジュールの下方からエアによるスクラビングを連続的若しくは断続的に行いながら液体を濾過するに際し、シート面が垂直となるように該モジュールを配置して濾過することにある。

【0014】 以下に本発明を図面に従い詳細に説明する。図1は、本発明におけるシート状の平型中空糸膜モジュールを用いた濾過方法における中空糸膜モジュールの支持方法の一例を示した図で、缶体内あるいは槽内において、シート面を垂直にし、中空糸膜の長手方向を水平にしてモジュールを固定し、3個のモジュールを横に並列して配置させたときの斜視図である。1は集水管、2は中空糸膜、3は中空糸膜集束端部、4は散気板をそれぞれ示している。

【0015】 本発明で用いる平型中空糸膜モジュールは、シート状に配列された中空糸膜がその両端あるいは片端を開口状に保った状態でポッティング用樹脂によって固定され、中空糸膜の開口部は集水管に通じている。

【0016】 中空糸膜の片端のみが開口状で集水管に接続されているものに限らず、中空糸膜の両端が開口状を

保った状態で固定され、両端に集水管を有するものであっても差し支えない。即ち、それぞれの図において中空糸集束端部3が集水管であっても構わない。

【0017】モジュールの固定に際して、中空糸膜2は適当な弛緩が必要であるが、弛緩を採りすぎると、中空糸膜は浮力を受け弓状になり、且つ中空糸膜の振動する幅が増大することで、中空糸集束端部を固定するポッティング樹脂硬化部と個々の中空糸膜の基部における座屈による応力が大きくなり、界面部分の強度の低下が生ずるため、樹脂硬化部と中空糸膜の間で中空糸膜の亀裂や切損が生じることがある。固定した時の弛緩率は、3%以内より好しくは1%以内が望ましい。

【0018】モジュールの固定方法は、槽内や缶体内でスタンドやクランプで固定する方法や専用の治具を用いて固定するなど任意の方法が用いられるが、エアースクラビング等の際にモジュールが動くことのないような固定方法であれば構わない。

【0019】散気板4は、エアースクラビングするためのものであるが、モジュール全体にエアバブルが当たるようなものであればどのようなものでも構わない。

【0020】従って図では散気板になっているが、パイプに孔を開けたものや多孔性の材料で構成された散気管を用いても差し支えない。散気板あるいは散気管にブローアを接続し、濾過運転中連続的或は断続的にブローアから送風することでバブリングを行い、膜面洗浄を行う。

【0021】図1のように、複数のモジュールを横方向に並列に配置して固定する場合には、缶体や処理槽をコンパクトにするため、並びにエアースクラビングを効率良く行うことを考慮すると隣接するモジュールの間隔は小さい方が好ましいが、間隔を狭めすぎるとモジュール間にエアバブルが通り難くなることが考えられる。

【0022】従って、モジュール間の間隔は適切な間隔が要求され、その間隔は30～100mmの範囲が適当である。実際にはモジュールの大きさ、モジュール本数、エアースクラビング等の逆洗条件を考慮してモジュール間の間隔を選択することができる。

【0023】中空糸膜2としては、例えばセルロース系、ポリオレフィン系、ポリビニルアルコール系、PMMA系、ポリスルホン系等の各種材料からなるものが使用でき、特にポリエチレン、ポリプロピレン等の強伸度の高い材質のものが好ましい。

【0024】尚濾過膜として使用可能なものであれば、孔径、空孔率、膜厚、外径等には特に制限はないが、除去対象物や容積当たりの膜面積の確保および中空糸膜の強度等を考えると、好ましい例としては、孔径0.01～1μm、空孔率20～90%、膜厚5～300μm、外径20～2000μmの範囲を挙げることができる。

【0025】又、バクテリアの除去を目的とする場合の孔径は0.2μm以下であることが必須となり、有機物

やウイルスの除去を目的とする場合には分画分子量数万から数十万の限外濾過膜を用いる場合もある。

【0026】中空糸膜の表面特性としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体の鹼化物の如き重合体を保持して表面に親水性基等を持ついわゆる恒久親水化膜であることが望ましい。表面が疎水性の中空糸膜であると、被処理水中の有機物と中空糸膜表面との間に疎水性相互作用が働き膜面への有機物吸着が発生し、それが膜面閉塞につながり濾過寿命が短くなる。

【0027】又、吸着由来の目詰まりは膜面洗浄による濾過性能回復も一般には難しい。恒久親水化膜を用いることにより有機物と中空糸膜表面との疎水性相互作用を減少させることができ、有機物の吸着を抑えることができる。

【0028】

【作用】シート状の平型中空糸膜モジュールのシート面を垂直にしてモジュールを固定することで、特に、複数のモジュールで濾過を行う場合、モジュールを水平方向に並列させて配置することで、全てのモジュールに対して均等にエアースクラビングを行うことができる。又、シート面が垂直になっていることで、シート面上への懸濁物質の沈降、堆積を防ぐことができる。

【0029】

【実施例】以下実施例により本発明を具体的に説明する。

【実施例1、比較例1】エチレン-酢酸ビニル共重合体の鹼化物を表面に保持したポリエチレン中空糸膜からなる膜面積2m²の平型中空糸膜モジュールを用いて、モジュールの固定方法の違いによる濾過運転時の差圧上昇の比較を行った。

【0030】モジュールの固定並びに配置の方法としては、タンク内でモジュールのシート面が水平になるように固定し、5個のモジュールを上下に積層する方法（以下方法I）と、もう一つはモジュールのシート面を垂直にして、且つ中空糸膜の長手方向を水平にして固定し、5個のモジュールを横に並列して配置する方法（以下方法II）で行った。

【0031】方法I並びに方法IIとも、隣接するモジュールの間隔は60mmに設定した。タンク内に200ppmの酵母を懸濁させた水を満たし、この水を原水として濾過を行った。

【0032】濾過方法は、モジュールを原水に完全に浸漬した状態にし、集水管とポンプの入り口側をつなぎ、ポンプで吸引することによって濾過を行った。濾過流量は一定で、330ml/min（LV=0.0099m/h）に設定し、5分間濾過、5分間停止（ポンプ停止）を1サイクルとして運転を行った。

【0033】尚運転中（濾過時、停止時両方共）はモジュールに対して、方法Iでは最下部のモジュールのシート面下方から、また、方法IIではそれぞれ5個のモジ

ールの下から、双方共に連続的に 3.5 N l / m i n のエアースクラビングを行った。

【0034】方法Iでは、下から1個目と2個目のモジュールは、十分にエアースクラビング洗浄が行われ安定な濾過（30日間）ができたが、下から3個目では15日間、4個目と最上部でのモジュールでは共に8日間で目詰まりが起これ濾液が得られなくなった。

【0035】一方方法IIにおけるモジュールでは5個のモジュール全てにおいて差圧の上昇が少なく40日間にわたって安定運転が行われた。

【0036】従って、方法IIにおける濾過方法のほうが方法Iより差圧の上昇が抑えられ、安定した濾過が持続できることがわかる。

【0037】

【発明の効果】本発明の平型中空糸膜モジュールを用いた濾過方法は、濾過運転中の連続的あるいは断続的なエアースクラビングによる膜面洗浄の際に、モジュールの

中空糸膜全体にエアが当たり、洗浄効率が向上する。又シート面が垂直になっていることで、シート面上への懸濁物質の沈降、堆積を防ぐことができる。

【0038】従って、膜面の目詰まりの進行を抑えることができる。特に高汚濁性水の濾過に於て、洗浄効率が向上し、膜面の目詰まりが抑制されることで高い濾過流量を長期間保つことが可能である。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明のシート状の平型中空糸膜モジュールを用いた濾過方法における中空糸膜モジュールの支持方法の一例を示した斜視図である。

【符号の説明】

- 1 集水管
- 2 中空糸膜
- 3 中空糸膜集束端部
- 4 散気板

【図1】

